

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-15079

⑬ Int.Cl.*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月23日

F 27 D 7/04
C 21 D 1/767

6926-4K
7730-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全1頁)

⑮ 発明の名称 ガス循環式加熱又は冷却炉

⑯ 特 願 昭59-134657

⑰ 出 願 昭59(1984)6月29日

⑱ 発 明 者 土 田 芳 樹 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内

⑲ 発 明 者 国 分 治 雄 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内

⑳ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 正武

明 細 書

1. 発明の名称

ガス循環式加熱又は冷却炉

2. 特許請求の範囲

処理対象物を収容する処理室の側方を通る循環ガス通路を備え、この循環ガス通路に、炉内ガスの加熱又は冷却を行う加熱体又は冷却体を備え、処理室の上部に設けた水平面内で回転する循環ファンにより、炉内ガスを前記循環ガス通路を通して循環させて処理対象物の加熱又は冷却を行うガス循環式加熱又は冷却炉において、前記循環ファンを交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置を設けたことを特徴とするガス循環式加熱又は冷却炉。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、炉内ガスを加熱、または冷却しつつ炉内を循環させて、処理対象物を加熱、または冷却するガス循環式加熱又は冷却炉であつて、例

えば、金属熱処理炉、あるいは種々の目的の加熱装置又は冷却装置として用いられるものに関し、特に、炉内ガスの温度を均一化するための技術に係るものである。

〔従来の技術〕

第8～第13図に従来より用いられている熱処理炉の構造、およびその種々の特性図を示す。

この熱処理炉の構造は、第8図、第9図に示す如く、炉体1内に加熱室2を設け、この加熱室2内にマニプルプレート3を設けて、加熱室2内に処理対象物(以下処理物と略す)Mが収容される処理室4とこの処理室4に通じる加熱用ガス通路5とに仕切り、加熱用ガス通路5には加熱体(ヒーター)6を配設し、処理室4の上方には、垂直な回転軸を有して水平面内で回転する循環ファン7を設け、一方、加熱室2の壁部には、気密シール機能はないが遮断機能を持つ上部扉8、下部扉9を設け、加熱室2の外部は冷却用ガス通路10となして、その下方部に冷却コイル11を配設し、炉内より処理物に有害なガスを排

気するため炉体1に真空バルブ12を介して真空ポンプ12を接続し、また、前記炉体1は、熱風ガスより炉体1を保護するために2重壁による水冷ジャケット構造としたものである。なお、13は処理物Mを収める炉床、14は循環ファン7を駆動するモータである。

上記の熱処理炉において、加熱サイクルでは、加熱体6により加熱された炉内ガスが循環ファン7の送風により実線矢印(i)に示す如く流れて、処理室4と加熱用ガス通路5とを通る加熱系循環経路を循環し、処理物Mを加熱する。

そして、冷却サイクルに入ると、加熱体6への通電はオフとなり、かつ、上部扉8、下部扉9が開となり、ガスは、循環ファン7の送風により破線矢印(ii)の如く流れて、処理室4と冷却用ガス通路10とを通る冷却系循環経路を循環し、冷却用ガス通路10で冷却コイル11により冷却されて、処理物Mの冷却を行う。上記の如き加熱、冷却により処理物Mの熱処理を行う。

従来の熱処理炉では、炉内ガスを循環させる循

環ファンは、第8図におけるX-X線矢視断面を略図で表す第10図に示す如く、矢印(i)の一方向に回転するものであつた。この種の熱処理炉において、循環ファン7からのガスの吐出流は、第10図に矢印(ii)で示す如く、循環ファン7の外筒内の接線方向に対して斜めに、旋回しながら吐出されるから、前面壁(p)、後面壁(q)、右側壁(r)、左側壁(s)に当たったガス流は、一方向に偏流する。したがって、例えば、右側壁(r)においては、第10図のX-X線断面部分の加熱ガス用通路5におけるガス流速分布図である第11図に示す如く、前壁(p)側の流速が大、後壁(q)側の流速が小となる。なお、実験によれば前壁(p)側が 15 m/s 、後壁(q)側が 8 m/s であつた。また、図示の熱処理炉は、側壁(r)、(s)の長さが前後壁(p)、(q)の長さに対して比較的長い場合を示す。

上記の如く加熱通路5におけるガス流の流速分布に偏りがあることに起因して、第13図に示す如く、炉内のガス温度が場所によつて不均一とな

る。第13図は、第10図において、処理室4内の前面壁(p)側のA部、中央附近のC部、後面壁(q)側のB部のそれぞれについての昇温特性を示すが、このように場所によつて、および、昇温域(温度が上昇中にある低温域)と均熱域(温度がほぼ一定になる高温域)との領域差によつて、ガスの昇温特性が異なるのは次の理由による。

すなわち、第1に、前述の如く加熱用ガス通路5におけるガス流の流速が偏っているので、そして、ガスの温度上昇量は加熱体6部分を通過する時間(すなわち受熱時間)に比例するので、第12図に示す如く、ガスが加熱体6部分を通過する際の温度上昇量は、流速に反比例し、流速の低い方(前側)が大、流速の高い方(後側)が小となること、第2に、低温域では、流速の高い方が、加熱体6部分を通過する際の温度上昇量が小さくても熱伝達率が大なることから昇温速度が速く、一方、均熱時には、加熱体6が発熱している限り、流速の低い方が相対的に温度が徐々に上昇すること、の2つの理由により、例えば、昇温域では、

前後のA部、B部間、前側のA部の方が高い $30\sim 50^\circ\text{C}$ の温度差が生じ、均熱域では、後側のB部の方が高い $5\sim 10^\circ\text{C}$ の温度差が生じる。

なお、炉内の前後の壁(p)、(q)の長さが側壁(r)、(s)の長さより長い場合には、側壁(r)、(s)近傍における流速分布、温度上昇量、炉内ガス昇温特性は、それぞれ、第11図、第12図、第13図とは逆の特性となる。

また、冷却サイクルでは、ガスは、冷却用ガス通路10を通り、冷却コイル11により冷却されるが、その場合の温度下降量は、第12図において温度上昇量を温度下降量に置き換えた分布となり、同様に炉内のガス温度はやはり不均一となる。

なお、均一なガス流速分布となるように、ガスの配分と案内を行うガス配分装置を設けることも試みられたが、構造的にも、コスト的にも問題があり、特に高価用においては実用的でない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記の如く、循環ファン7の回転が一方向であることによりガス流の流速分布に偏りが生じ、こ

のために炉内のガス温度が不均一となるため、熱処理特性が低下するという問題がある。

すなわち、昇温中の温度の不均一により、処理物に熱変形、割れが生じ易い。また、均熱時の温度差により、焼結あるいは焼成の不均一が生じ、処理物に機械的、組織的な不均一が生じる。また、冷却中の温度の不均一により、熱変形、割れが生じ易く、また、鋼の焼入れにおいては、強度等の機械的性質の不均一が生じる。

この発明は、上述の如く種々の害を生ぜしめる炉内ガスの温度分布の不均一という問題点を解決しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、処理対象物を収容する処理室の側方を通る循環ガス通路を備え、この循環ガス通路に、炉内ガスの加熱又は冷却を行う加熱体又は冷却体を備え、処理室の上部に設けた水平面内で回転する循環ファンにより、炉内ガスを前記循環ガス通路を通して循環させて処理対象物の加熱又は冷却を行うガス循環式加熱又は冷却炉において、上記

問題点を解決するために、前記循環ファンを交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置を設けた。

ここで、本発明の炉は、加熱のみを行うものでも、冷却のみを行うものでも、また、加熱および冷却の両方を行うものでもよい。また、循環ガス通路は、加熱用ガス通路と冷却用ガス通路とが別個に設けられたものでも、あるいは共通に用いられるものでもよい。

〔作用〕

上記構成において、炉内ガスは、処理室の上部の循環ファンにより送風されて、処理室の側方の循環ガス通路を通って処理室内を通る循環をなし、そして、循環ガス通路で加熱体または冷却体部分を通過する際に加熱、又は冷却されて、処理物を加熱又は冷却する。ここで、循環ファンは正逆回転制御装置により制御され交互に正逆回転をくり返す。

循環ファンは水平面内で回転する（すなわち、垂直なファン軸を持つ）ものであるから、処理室の側方にある循環ガス通路に入るガス流の流速分

布に偏りが生じ、したがって、循環ファンが一方向に回転している状態では、前記流速分布の偏りに起因して、炉内の場所により異なる昇温特性（又は降温特性）を示し、炉内ガス温度が不均一になるが、循環ファンが逆方向に回転した時に、逆の昇温特性（又は降温特性）を示すもので、炉内ガス温度の不均一がならされ、結局、炉内のガス温度は、場所によらずほぼ均一に昇温（又は降温）する。

〔実施例〕

本発明は、第8図、第9図に示した従来からある炉体構造のものにも、循環ファンの正逆回転の制御を行う正逆回転制御装置を設けることにより、適用できるものであるが、本発明の効果を充分に出すために考案した実施例を第1図～第5図に基づいて説明する。なお、第1図において、右側半分は加熱時、左側半分は冷却時の状態を示す。

この熱処理炉の構造自体は第8図、第9図のものとほぼ共通するので、共通する部分には同じ符号を付して説明を省略するが、この実施例では、

加熱室2の側壁の側方にその側壁と平行に整流板20を設け、その側壁外面と整流板20との間の冷却時の循環ガス通路、すなわち、冷却用ガス通路10に冷却コイル11を配列し、また、加熱時の循環ガス通路、すなわち、加熱用ガス通路5の上部の入口部分に加熱用ダンパ21を設けている。なお、22は図示略の真空ポンプに通じる排気口、23は不活性ガスまたは熱処理ガスを供給する給気口、24は上部扉8を開閉する上部シリンダ、25は下部扉9を開閉する下部シリンダ、1aは水冷ジャケットである。

本発明においては、循環ファン7の回転方向を制御して交互に正転、逆転させる正逆回転制御装置が設けられている。この正逆回転制御装置の1実施例を第2図に示す。この正逆回転制御装置26は、熱電対等の温度センサ27を、処理物Mの前後両端の近傍（例えば、第4図におけるA部、B部）と基準点（例えば第4図におけるC部）との各々に配置し、基準点Cの温度に対し、A部又はB部の温度が、あらかじめ設定された温度差の

値よりも大となつた時、各温度センサ27からの信号が入力される温度設定器28が切替信号を正逆切替スイッチ29に出して、この正逆切替スイッチ29が切り替わり、循環ファン7のモータ14の回転方向が切り替わるようにしたものである。なお、あらかじめ温度設定器28に設定する温度値の値は、処理物の材質、形状、および処理温度等の諸条件に応じて定める。

また、第3図は正逆回転制御装置26の他の実施例を示し、タイマ30により一定時間間隔で正逆切替スイッチ31を切替え、モータ14を交互に正転、逆転させるものである。その間隔は、処理物の材質、形状、および処理温度等の諸条件から自動的に最適なものに設定するといふ。

上述の熱処理炉において、加熱時には第1図の右側半分に示す如く、加熱用ダンパ21が開、上部扉8、下部扉9が閉となり、炉内ガスは、矢印(f)で示す如く加熱用ガス通路5を通つて加熱体6により加熱され、処理室4内に入つて処理物Mを加熱する。この炉内ガスの循環は循環ファン7に

より行われるが、その際、循環ファン7は、正逆回転制御装置26により制御されて、炉内ガス温度の不均一状態に応じて、または、一定時間間隔毎に、第4図の実線矢印(f)の正転、破線矢印(f)の逆転をくり返す。したがつて、循環ファン7によるガスの吐出流は、実線矢印(f)の方向、破線矢印(f)の方向に交互に切り替わり、そのガス流は、第5図に実験で示す速度分布の状態と破線で示す逆の速度分布の状態とを交互にくり返す。したがつて、ガス流の速度分布の偏りに起因する場所により異なる昇温特性が、例えばA部とB部とで交互に入れ替わり、このため、第6図に示す如く、全体としてほぼ均一に昇温していく。

また、冷却時には、第1図の左側半分に示す如く、加熱用ダンパ21が閉、上部扉8、下部扉9が開となり、炉内ガスは、矢印(g)で示す如く、冷却用ガス通路10を通つて冷却体11により冷却され、処理室4内に入つて処理物Mを冷却する。

この冷却時における作用は、加熱時の昇温を降温におきかえて考えれば、他は同じである。した

がつて、第7図に示す如き降温特性を示し、全体としてほぼ均一にガス温度が下降していく。

実際に運転した結果では、ガス分配装置を設けなくても、炉内の温度のバラツキが従来と比べて約1/2〜1/3となつている。また、正逆回転切替の周期をさらに短くすれば、温度の不均一は一層小さくなる。

なお、本発明を適用できる具体例を列挙すると、①機械部品等の金属熱処理、すなわち、歯車、ベアリング、シャフト等の機械部品の加熱、浸炭、窒化、および、プレス型材、特殊工具鋼のガス焼入装置、②金属、非金属の加熱後のガス冷却装置、すなわち、焼結金属、セラミック類の焼成および焼結後の冷却装置、③その他、ガス強制対流による種々の目的の加熱装置および冷却装置等がある。(発明の効果)

以上説明した本発明によれば、正逆回転制御装置を設けて循環ファンを交互に正転、逆転させながら加熱または冷却を行うようにしたので、下記の如き種々の優れた効果を奏する。

- ① 炉内のガス温度分布が均一になる。
- ② ガス温度分布が均一になるので、処理対象物を均一に加熱または冷却することができる。したがつて、処理対象物の組織的、機械的強度の均一化が得られ、また、変形や割れが発生するのを防止することができる。
- ③ ガス温度分布が均一になるので、浸炭、窒化等の熱処理において、ガスの化学的反応が均一に生じる。したがつて、均一な浸炭、窒化等の均一冶金反応が行われ、組織的、物理的性質の均一化が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図〜第7図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は熱処理炉の断面図(但し、右側半分は加熱時、左側半分は冷却時を示す)、第2図は正逆回転制御装置のブロック図、第3図は正逆回転制御装置の他の実施例を示すブロック図、第4図は第1図におけるN-N線断面の略図、第5図は加熱用ガス通路におけるガス流速分布図、第6図は加熱時の昇温特性図、第7図は冷却時の降温

特性図、第7図は冷却時の温度特性図、第8図～第13図は従来例を示すもので、第8図は熱処理炉の断面図、第9図は第8図におけるⅡ-Ⅱ線断面図、第10図は第8図におけるⅢ-Ⅲ線断面の略図、第11図は循環ガス通路におけるガス流速分布図、第12図は加熱用ガス通路におけるガス温度上昇量分布図、第13図は処理室内の昇温特性図である。

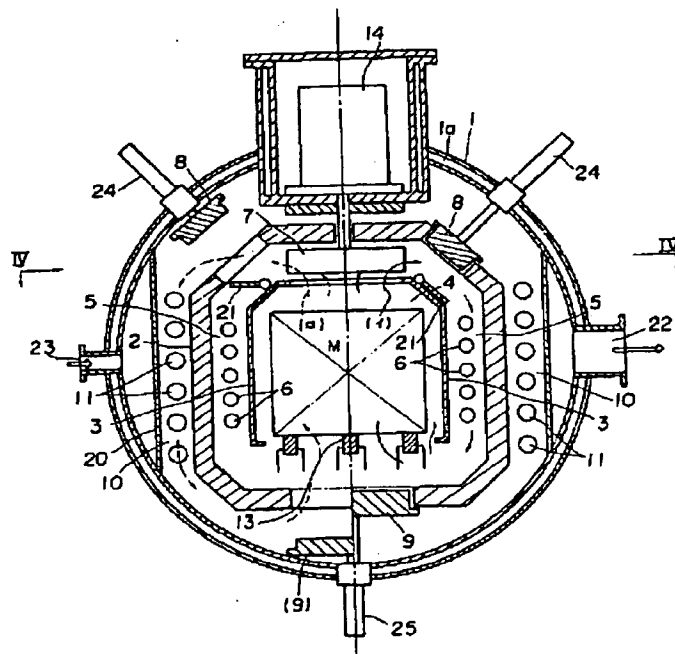
1……炉体、4……処理室、5……加熱用ガス通路（循環ガス通路）、6……加熱体、7……循環ファン、10……冷却用ガス通路（循環ガス通路）
11……冷却コイル（冷却体）、14……モータ、Ⅱ……処理対象物、26……正逆回転制御装置。

出願人 石川島播磨重工業株式会社

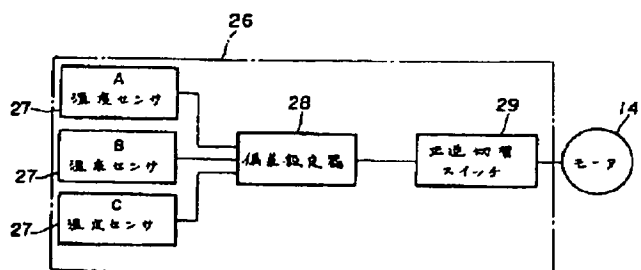
代理人 弁護士 森 賀 正



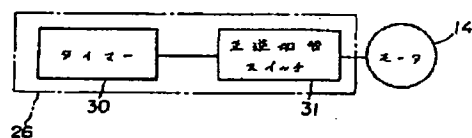
第1図



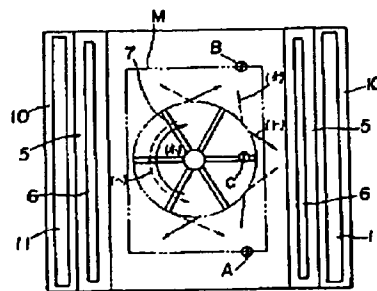
第2図



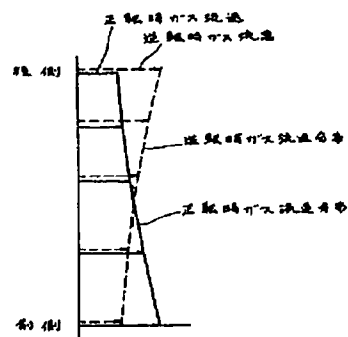
第3図



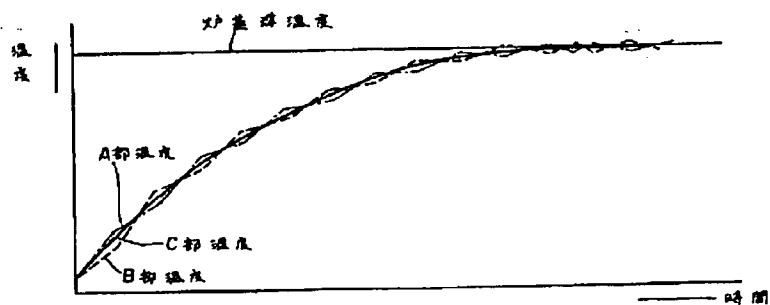
第4図



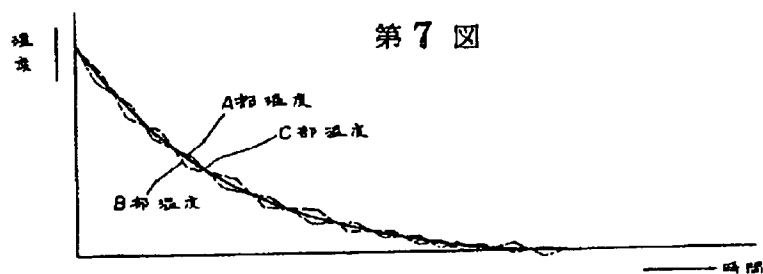
第5図



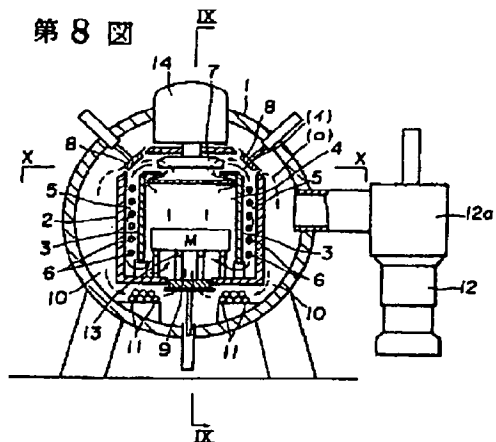
第6図



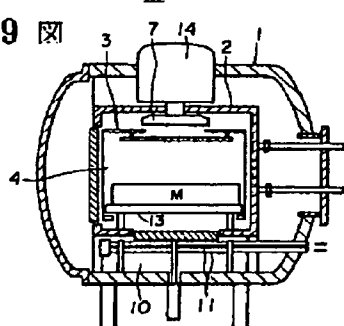
第7図



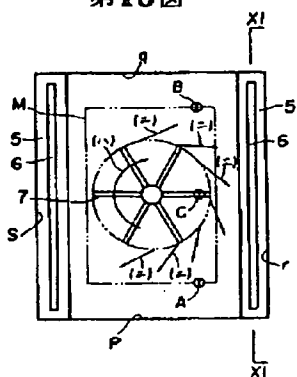
第 8 図



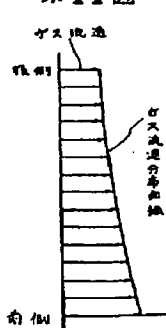
第 9 図



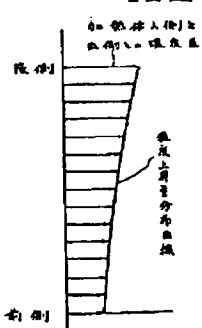
第 10 図



第 11 図



第 12 図



第 13 図

